

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

18.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年11月 6日

出願番号
Application Number: 特願2003-376967

[ST. 10/C]: [JP2003-376967]

出願人
Applicant(s): シャープ株式会社

REC'D 09 DEC 2004

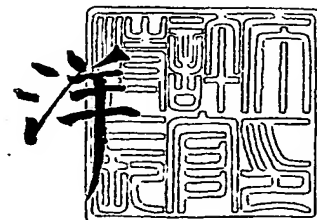
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 191960
【提出日】 平成15年11月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 31/02
H01L 33/00

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
【氏名】 石井 頼成

【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100084146
【弁理士】
【氏名又は名称】 山崎 宏
【電話番号】 06-6949-1261
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【選任した代理人】
【識別番号】 100100170
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 厚司
【電話番号】 06-6949-1261
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【選任した代理人】
【識別番号】 100122286
【弁理士】
【氏名又は名称】 仲倉 幸典
【電話番号】 06-6949-1261
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 204815
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0208766

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

オプトデバイスと、

上記オプトデバイスに対して入射または出射する光が通過する孔を有すると共に上記オプトデバイスを搭載する搭載部と、上記オプトデバイスに電氣的に接続されるリード部とを有するリードフレームと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に配置され、上記オプトデバイスとリード部とを電氣的に接続するワイヤと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に配置され、上記光に対して透過性を有する第 1 の樹脂と、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に少なくとも一部が配置されると共に、上記オプトデバイスとワイヤとを封止し、かつ、線膨張係数が上記第 1 の樹脂よりも低い第 2 の樹脂と、

上記第 1 の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造とを備えることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に位置する第 2 の樹脂の部分と、

上記第 2 の樹脂の部分に接する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられると共に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部と、

上記凹部内に位置する第 2 の樹脂の部分と、

上記第 2 の樹脂の部分に接する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部の縁に連なる端面を有する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第 1 の樹脂の端部の端面は、上記屈曲部の上記オプトデバイスが搭載された側と反対側の面と略同一平面上に形成されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第 2 の樹脂は、トランスファーモールドで形成されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていないことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項8】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第1の樹脂は、線膨張係数を低減するフィラーが混合されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オプトデバイスのパッケージ構造

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、光通信、照明または自動車等に使用され、比較的厳しい温度環境の下で用いられるオプトデバイスのパッケージ構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、オプトデバイスのパッケージ構造としては、リードフレームのデバイス搭載部上に、CCD（電荷結合デバイス）等のオプトデバイスを搭載すると共に、このオプトデバイスと、リードフレームのリード部とをワイヤで接続し、上記オプトデバイスとワイヤとリードフレームとを、光透過性樹脂で封止したものがあ（例えば、特開 2000-173947 号公報）。上記光透過性樹脂は、上記オプトデバイスに入射する光に対して良好な透過性を有する材料を用いて、概略直方体形状に形成されている。この光透過性樹脂の上側面にレンズを一体に形成して、このレンズを介して上記光がオプトデバイスに入射するようにしている。また、上記光透過性樹脂の側面から、上記リードフレームのリード部を突出して、このリード部でオプトデバイスのパッケージを所定の電極に接続するようにしている。

【0003】

しかしながら、上記従来のオプトデバイスのパッケージ構造は、上記光透過性樹脂の光に対する透過性を確保するため、上記光透過性樹脂には、線膨張係数を低減させるフィラーを混入していない。したがって、上記光透過性樹脂の線膨張係数は、上記オプトデバイスおよびワイヤの材料の線膨張係数の数倍である。その結果、上記オプトデバイスのパッケージ構造が、例えば -40℃～105℃の範囲で温度が変化するような厳しい温度環境で使用された場合、上記光透過性樹脂の熱応力により、上記ワイヤの破断や、上記オプトデバイスの破壊が生じるという問題がある。さらに、上記光透過性樹脂自体にクラックが生じるという問題がある。

【特許文献 1】 特開 2000-173947 号公報（第 3 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明の課題は、オプトデバイスのパッケージ構造に関して、ワイヤの破断やオプトデバイスの破壊を防止し、かつ、光透過性樹脂のクラックを防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造は、オプトデバイスと、

上記オプトデバイスに対して入射または出射する光が通過する孔を有すると共に上記オプトデバイスを搭載する搭載部と、上記オプトデバイスに電氣的に接続されるリード部とを有するリードフレームと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に配置され、上記オプトデバイスとリード部とを電氣的に接続するワイヤと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に配置され、上記光に対して透過性を有する第 1 の樹脂と、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に少なくとも一部が配置されると共に、上記オプトデバイスとワイヤとを封止し、かつ、線膨張係数が上記第 1 の樹脂よりも低い第 2 の樹脂と、

上記第 1 の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造とを備えることを特徴としている。

【0006】

上記構成によれば、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記オプトデバイスとワイヤを封止する第2の樹脂が、上記第1の樹脂よりも低い線膨張係数を有するので、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記オプトデバイスとワイヤに作用する熱応力が効果的に低減される。したがって、上記オプトデバイスが破壊する問題や、上記ワイヤが破断する問題が、効果的に防止される。

【0007】

また、上記第1の樹脂の線膨張係数は、上記リードフレーム等の線膨張係数よりも大きいにもかかわらず、上記クラック防止構造によって、上記第1の樹脂にクラックが生じ難くなる。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0008】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に位置する第2の樹脂の部分と、

上記第2の樹脂の部分に接する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0009】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部が設けられ、このリード部の屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に、上記第2の樹脂の部分が位置する。この第2の樹脂の部分に、上記第1の樹脂の端部が接している。これにより、この第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が、効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0010】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられると共に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部と、

上記凹部内に位置する第2の樹脂の部分と、

上記第2の樹脂の部分に接する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0011】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部が設けられ、この凹部内に、上記第2の樹脂の部分が位置する。この第2の樹脂の部分に、上記第1の樹脂の端部が接している。これにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が、効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0012】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部の縁に連なる端面を有する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0013】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部が設けられる。この屈曲部の

縁に、上記第1の樹脂の端部の端面が連なっている。これにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0014】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第1の樹脂の端部の端面は、上記屈曲部の上記オプトデバイスが搭載された側と反対側の面と略同一平面上に形成されている。

【0015】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂の端部の端面が、上記リードフレームのリード部に設けられた屈曲部の面と略同一平面上に形成されることにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が低減される。したがって、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0016】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第2の樹脂は、トランスファーモールドで形成されている。

【0017】

上記実施形態によれば、上記第2の樹脂は、上記トランスファーモールドによって形成される。したがって、この第2が封止するオプトデバイスやワイヤに生じる残留応力を、効果的に低減できる。

【0018】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていない。

【0019】

上記実施形態によれば、上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていないので、この第2の樹脂と、上記第1の樹脂との密着性が向上する。したがって、上記第1の樹脂に生じるせん断応力が低減されて、上記第1の樹脂にクラックが入る問題が効果的に防止される。

【0020】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第1の樹脂は、線膨張係数を低減するフィラーが混合されている。

【0021】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂は、上記フィラーにより線膨張係数が低減されるので、上記第2の樹脂およびリードフレームの線膨張係数との差が縮小される。したがって、上記第1の樹脂は、過大な熱応力の発生が防止されて、クラックの発生が効果的に防止される。

【0022】

なお、上記第1の樹脂に混入するフィラーの量は、この第1の樹脂の上記光に対する透過性が大幅に低下しない程度であるのが好ましい。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造は、リードフレームの搭載部の一方の側に、オプトデバイスに対して入射または出射する光を透過する第1の樹脂を配置し、上記搭載部の他方の側に、オプトデバイスとワイヤを封止する第2の樹脂とを配置し、上記第2の樹脂が、上記第1の樹脂よりも低い線膨張係数を有する。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記オプトデバイスとワイヤに作用する熱応力を効果的に低減できて、上記オプトデバイスの破壊や上記ワイヤの破断の問題を効果的に防止できる。

【0024】

また、上記第1の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造を備えるので、上記第1の樹脂はリードフレーム等よりも線膨張係数が大きいにもかかわらず、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題を効果的に防

止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0026】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図であり、図2は、このオプトデバイスのパッケージ構造の平面図である。

【0027】

このオプトデバイスのパッケージ構造は、オプトデバイスとしてのLED（発光ダイオード）6を、リードフレームの搭載部5の図1における下側面に搭載している。上記リードフレームの搭載部5には、上記LED6からの出射光を通過する開口5aが設けられており、この開口5aに上記LED6の光出射部が臨んでいる。上記LED6は、ワイヤ9によって、リードフレームのリード部3に電氣的に接続されている。上記ワイヤ9は、上記リードフレームの搭載部の上記LED6が搭載された側に配置している。上記LED6およびワイヤ9を、フィラーとしてのシリカが混入された低応力樹脂2によって封止している。この低応力樹脂2は、上記リードフレームの搭載部5の上記LED6が搭載された側に配置している。一方、上記リードフレームの搭載部5の上記LED6が搭載された側と反対側には、上記光LED6の出射光に対して透過性を有する材料からなる光透過性樹脂8を配置している。この光透過性樹脂8の表面には、上記LED6の出射光を集光するレンズ8aを一体に形成している。上記低応力樹脂2は、例えばエポキシ樹脂に線膨張係数の小さなシリカ等のフィラーを添加し、全体の線膨張係数を低減した樹脂が使用される。上記光透過性樹脂8は、例えば透明エポキシ樹脂が使用される。

【0028】

上記オプトデバイスのパッケージ構造はクラック防止構造を備える。このクラック防止構造は、上記リードフレームの上記リード部に設けられた屈曲部31と、この屈曲部31よりも上記LED6が搭載された側と反対側に位置する低応力樹脂の部分21と、この低応力樹脂の部分21に接する上記光透過性樹脂の端部81とで構成されている。上記リードフレームのリード部の屈曲部31は、上記LED6が搭載された側に屈曲している。

【0029】

上記構成のオプトデバイスのパッケージ構造は、上記LED6とワイヤ9とを低応力樹脂2で封止しており、この低応力樹脂2の線膨張係数は、Si（シリコン）及びGaAs（ガリウム砒素）で形成される上記LED6の線膨張係数や、上記リードフレーム、および、ワイヤの線膨張係数に近い値である。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記LED6とワイヤ9に作用する熱応力を効果的に低減できる。その結果、上記LED6の破壊の問題や、上記ワイヤ9の破断の問題を、効果的に防止できる。

【0030】

また、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記クラック防止構造を有するので、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記光透過性樹脂8のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記光透過性樹脂8は、上記LED6からの光に対して良好な透過性を維持させるため、フィラーを混入していないので、上記リードフレームおよび低応力樹脂2の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有する。しかしながら、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部81は、上記低応力樹脂の部分21に接しているので、この光透過性樹脂の端部81に生じるせん断応力が、例えばリードフレームのリード部に接する場合よりも小さくなる。その結果、上記光透過性樹脂8は、クラックの発生を効果的に防止できる。

【0031】

また、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記低応力樹脂2と光透過性樹脂8とを、上記リードフレームの下側と上側とに別個に成形することにより、容易に製作できる。すなわち、例えばLEDからの出射光を集光するためのガラス製レンズを、低応力樹脂

でインサート成形するよりも、上記ガラス製レンズの位置決め等の手間が不要であるので、容易に製作できる。また、上記低応力樹脂 2 は、上記リードフレームの LED 6 を搭載した側のみに配置するので、従来におけるようにリードフレームの両側を光等価性樹脂のみで封止するよりも、成形の際における金型中での樹脂の流動性が良好である。したがって、封止樹脂に気泡が生じる問題が防止できる。また、成形用の金型のゲートの配置位置を、比較的少ない制限の下で設定できる。したがって、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、2 色成形によって比較的容易に安価に作製できる。

【0032】

(第 2 実施形態)

図 2 は、本発明の第 2 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

【0033】

第 2 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第 1 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

【0034】

第 2 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、リードフレームのリード部 3 に設けられた凹部 32 と、この凹部 32 内に位置する低応力樹脂の部分 22 と、この低応力樹脂の部分 22 に接する光透過性樹脂の端部 81 とで構成されている。上記リードフレームのリード部の凹部 32 は、LED 6 が搭載された側と反対側が凹となっている。

【0035】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記クラック防止構造により、光透過性樹脂 8 のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部 81 が、上記低応力樹脂の部分 22 に接しているので、この光透過性樹脂の端部 81 に生じるせん断応力が効果的に低減される。したがって、上記光透過性樹脂 8 は、リードフレームおよび低応力樹脂 2 の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、クラックの発生を効果的に防止できる。

【0036】

(第 3 実施形態)

図 3 は、本発明の第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

【0037】

第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第 1 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第 3 実施形態において、第 1 実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

【0038】

第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、リードフレームのリード部 3 に設けられた屈曲部 33 と、この屈曲部 33 の縁に連なる端面 83 を有する光透過性樹脂の端部 81 とで構成されている。上記リードフレームのリード部の屈曲部 33 は、LED 6 が搭載された側に屈曲している。

【0039】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記クラック防止構造により、光透過性樹脂 8 のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部 81 が上記リード部の屈曲部 33 に接すると共に、上記光透過性樹脂の端部の端面 83 が、上記屈曲部 33 の縁に連なる構成により、上記光透過性樹脂の端部 81 に生じるせん断

応力が効果的に低減される。したがって、上記光透過性樹脂 8 は、リードフレームおよび低応力樹脂 2 の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、クラックの発生を効果的に防止できる。

【0040】

上記各実施形態において、上記光透過性樹脂 8 の成形方法は特に限定されない。一方、上記低応力樹脂 2 については、上記 LED 6 およびワイヤ 9 等を封止するので、これらの部品への残留応力を低減するため、トランスファーモールドを用いるのが好ましい。

【0041】

また、上記低応力樹脂 2 には離型剤を用いないのが好ましい。低応力樹脂に離型剤を用いると、この低応力樹脂を成形した後に光透過性樹脂を成形する場合、低応力樹脂から離型剤が沁み出して、低応力樹脂と光透過性樹脂との密着性に悪影響を及ぼす場合があるからである。

【0042】

また、上記光透過性樹脂 8 には、透光性（光透過率）を損なわない程度にシリカ等のフィラーを混入して、線膨張係数を下げるようにしてもよい。これによって、光透過性樹脂に生じるせん断応力を更に低減することができて、この光透過性樹脂のクラックの発生を更に効果的に防止できる。

【0043】

また、上記 LED 6 は、例えば CCD、VCSEL（面発光型半導体レーザー）及び PD（フォトダイオード）等のような他のオプトデバイスであってもよい。

【0044】

また、上記光透過性樹脂 8 および低応力樹脂 2 の形状は、直方体に限られず、必要に応じて他の形状に変更可能である。

【0045】

また、上記リードフレームの形状は、必要に応じて他の形状に変更可能である。例えば、搭載部 5 とリード部 3 を一体に形成してもよく、また、上記リード部 3 の本数は何本でもよい。

【0046】

（実施例）

第 1 乃至第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を製作し、 $-40^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ の範囲で温度が変化する環境で試験を行った。また、第 1 乃至第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造について、電子計算機を用いた FEM（有限要素法）によるシミュレーションにより、上記試験の条件の下で生じるせん断応力を計算した。さらに、比較例として、本発明のクラック防止構造を有しないオプトデバイスのパッケージ構造の試験と、せん断応力の計算を行った。

【0047】

図 4 は、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。このオプトデバイスのパッケージ構造は、リードフレームのリード部 103 が、光透過性樹脂 8 と低応力樹脂 2 との間の境界線に沿って側方に突出しており、クラック防止構造を有しない点以外は、第 1 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と同一の構成部分を有する。図 4 の比較例において、図 1 の第 1 実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付している。

【0048】

第 1 乃至第 3 実施形態と、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を作製する際に用いた材料は、以下のとおりである。すなわち、低応力モールド樹脂 2 に、住友ベークライト製 EME 6710 を用いた。また、光透過性樹脂 8 に日東電工製 NT 600 を用いると共に、リードフレームに神戸製鋼製銅合金 KFC を用いた。そして、低応力樹脂 2 の厚みを 2 mm に形成し、光透過性樹脂 8 の厚みを 1 mm に形成すると共に、リードフレームの厚みを 0.25 mm に形成した。これらの構成部分により、パッケージサイズが 6 mm 角のパッケージ構造を作成した。

【0049】

表1は、各構成部分の材料の物性値を示したものである。

【0050】

【表1】

	線膨張係数 (ppm/k)	ヤング率 (GPa)	ポアソン比
GaAs	5.9	85.5	0.55
Si	2.8	187	0.25
Au	14.2	78	0.44
Cu合金	17	128	0.35
光透過性樹脂	60～70	3～3.5	0.3
低応力樹脂	8～18	15～30	0.25～0.3

【0051】

表1に示すように、低応力樹脂102の線膨張係数は、フィラーが混入されているので、リードフレームに用いられるCu合金や、ワイヤに用いられるAuや、LED6に用いられるGaAsおよびSiの線膨張係数に近い値となっている。一方、光透過性樹脂108は、上記LED6の出射光に対する透過性の低下を避けるため、フィラーを混入していないので、他の構成材料に対して数倍の大きさの線膨張係数を有する。

【0052】

表1に示す物性値を有する材料によって、第1乃至第3実施形態、および、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を作製した。このパッケージ構造は、LED6を実装したリードフレームに、低応力樹脂2をインサート成形した後、光透過性樹脂108の成形を行って製作した。これらのオプトデバイスのパッケージ構造を、-40℃～105℃の範囲で温度が変化する環境に置いて、温度サイクル試験を行った。

【0053】

その結果、比較例の光透過性樹脂8にクラックが発生した。具体的には、図4において、光透過性樹脂の端部81であって、リードフレームのリード部103に接すると共に低応力樹脂8と接する部分に、クラックが最も多く発生した。この次に多くクラックが発生したのは、光透過性樹脂の端部81であって、リードフレームのリード部103に接する部分であった。これらのクラックは、互いに接する各構成部品の線膨張が違うことによって光透過性樹脂の端部81に生じたせん断応力が、主な原因と考えられる。

【0054】

一方、第1乃至第3実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造では、光透過性樹脂の端部81には、クラックの発生は殆ど見られなかった。これは、第1および第2実施形態では、光透過性樹脂の端部81に接する低応力樹脂の部分21、22は、光透過性樹脂8と線膨張係数が異なるが、ヤング率が比較的小さいので、これらの樹脂の境界に生じるせん断応力が、比較的小さかったためであると考えられる。また、第2実施形態では、光透過性樹脂の端部の端面83を、リードフレームのリード部の屈曲部31の縁に連なるように形成することにより、上記光透過性樹脂の端部81のせん断応力が、低減されたためであると考えられる。

【0055】

以上の試験結果により、第1および第2実施形態では、リードフレームのリード部3を、第1の樹脂としての光透過性樹脂と、第2の樹脂としての低応力樹脂との境界から突出しないで、上記第2の樹脂のみから突出するように形成したことにより、上記第1の樹脂に過大なせん断応力が発生することを防止できたと考えられる。また、第2実施形態では

、リードフレームのリード部3を、第1の樹脂としての光透過性樹脂と、第2の樹脂としての低応力樹脂との境界において、屈曲部の縁が位置するように形成したことにより、上記第1の樹脂に過大なせん断応力が発生することが防止できたと考えられる。

【0056】

表2は、第1乃至第3実施形態、および、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造について、FEMによるシミュレーションの計算結果を示したものである。このシミュレーションにおいて、光透過性樹脂8のガラス転移点は120℃であるので、パッケージ構造の全体の応力がゼロとなる点を120℃に設定して、温度条件を-40℃～105℃の間で変化させて、温度サイクル試験に相当するシミュレーションを行った。

【0057】

【表2】

	位置 A のせん断応力 (MPa)	位置 B のせん断応力 (MPa)
比較例	70	51
第1実施形態	35.8	28
第2実施形態	35.8	28
第3実施形態	45.8	40

【0058】

表2において、位置Aは、光透過性樹脂の端部81、または、この光透過性樹脂の端部81の近傍において、この光透過性樹脂8が、リードフレームのリード部3、103の幅方向の端と、低応力樹脂2とに接する部分である。また、位置Bは、光透過性樹脂の端部81、または、この光透過性樹脂の端部81の近傍において、この光透過性樹脂8が、リードフレームのリード部3、103の幅方向中央と接する部分である。

【0059】

表2のシミュレーションの結果は、実物による温度サイクル試験の結果に、良好に対応している。光透過性樹脂8の作製に用いた日東電工製NT600は、曲げ強さが130MPaであり、一般に、樹脂のせん断強さは曲げ強さの1/3であることから、上記光透過性樹脂8のせん断強さは約45MPaであると推定できる。上記シミュレーションで計算されたせん断応力の値が、上記光透過性樹脂のせん断強さを超えた場合に、せん断破壊が生じやすくなると判断できる。実際に、比較例では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置AおよびBのいずれも45MPaを大幅に超えているところ、温度サイクル試験において光透過性樹脂の端部81に多くのクラックが生じた。一方、第1および第2実施形態では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置AおよびBのいずれも45MPaを下回っているところ、温度サイクル試験において光透過性樹脂の端部81にはクラックが生じなかった。また、第3実施形態では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置Aでは45MPaを僅かに超えているものの、温度サイクル試験では光透過性樹脂の端部81にはクラックが生じなかった。

【0060】

これらの結果から、上記光透過性樹脂8に生じるクラックは、この光透過性樹脂の端部81がリードフレームのリード部103に接する部分において、特に、リード部103の幅方向両端で低応力樹脂2にも接する部分に極めて大きなせん断応力が生じることが、原因であると考えられる。ここにおいて、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造によれば、クラック防止構造により、光透過性樹脂の端部81のせん断応力を効果的に低減できるので、上記光透過性樹脂8のクラックを効果的に防止できると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1A】本発明の第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

【図1B】第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す平面図である。

【図2】第2実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

【図3】第3実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

【図4】比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

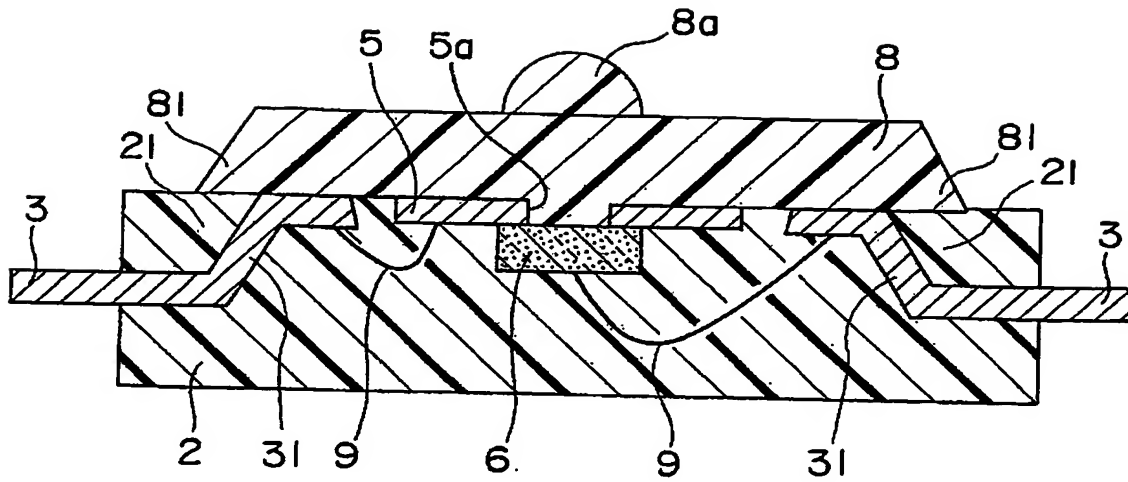
【符号の説明】

【0062】

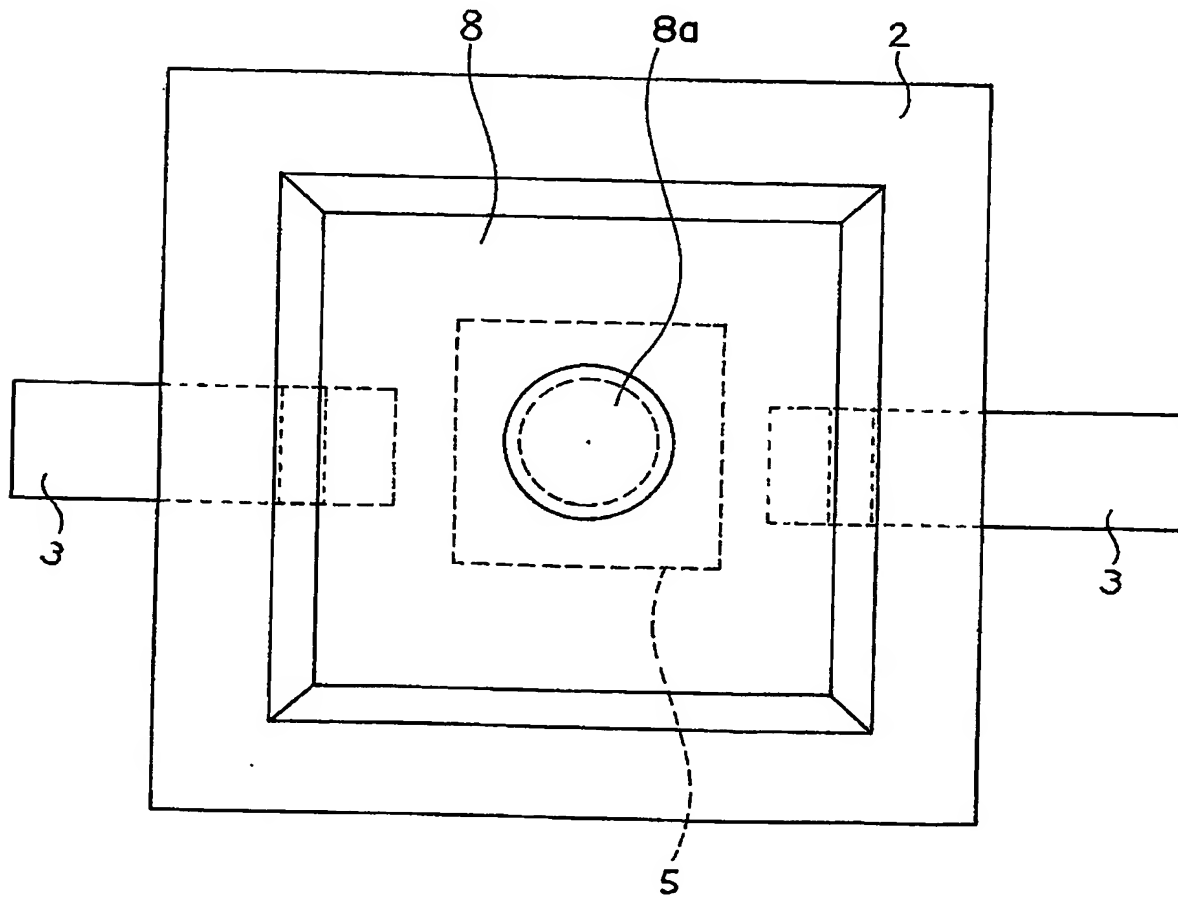
- 2 低応力樹脂
- 3 リードフレームのリード部
- 5 リードフレームの搭載部
- 5 a リードフレームの搭載部の開口
- 6 LED
- 8 光透過性樹脂
- 8 a レンズ
- 9 ワイヤ
- 21 低応力樹脂の部分
- 31 リード部の屈曲部
- 81 光透過性樹脂の端部

【書類名】 図面

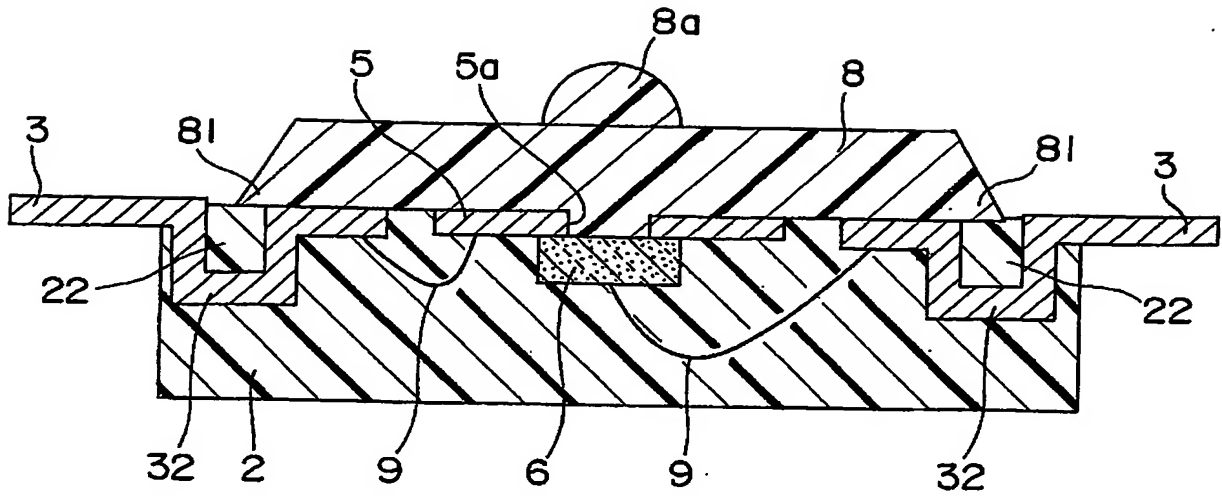
【図1A】



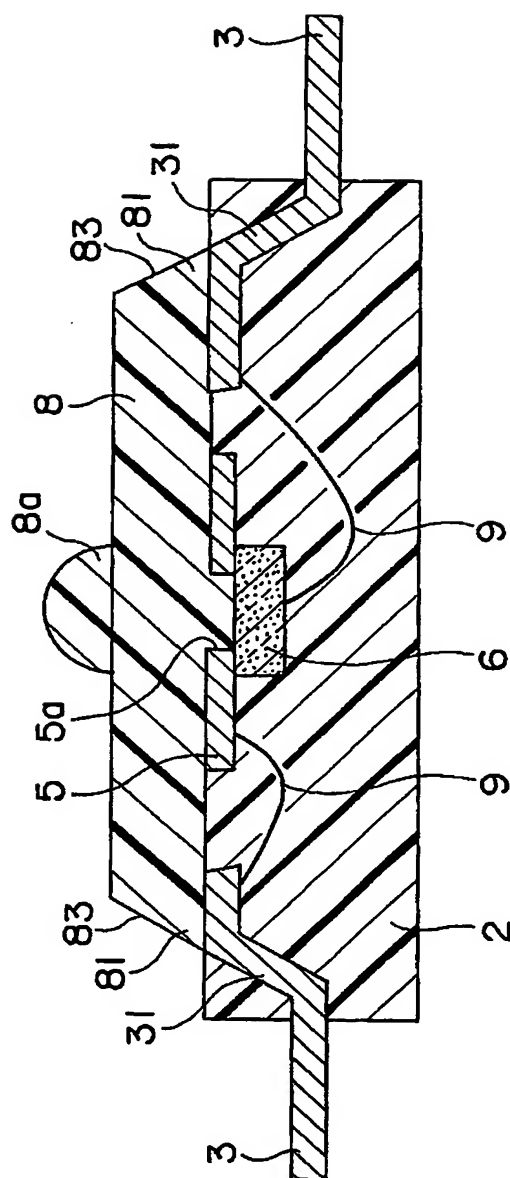
【図1B】



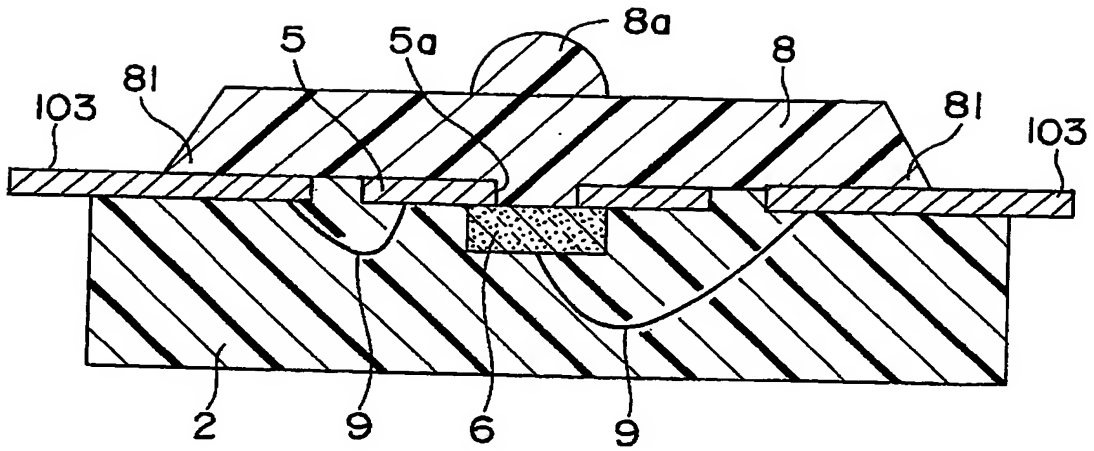
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 オプトデバイスのパッケージ構造に関して、ワイヤの破断やオプトデバイスの破壊を防止し、かつ、光透過性樹脂のクラックを防止することにある。

【解決手段】 リードフレームの搭載部 5 に、開口 5 a に光出射部を面して LED 6 を搭載する。LED 6 とリードフレームのリード部 3 とを接続するワイヤ 9 を、LED 6 を搭載した側に配置する。リードフレームの LED 6 を搭載した側と反対側に、LED 6 から出射光を透過する光透過性樹脂 8 を配置する。リードフレームの LED 6 を搭載した側に、LED 6 とワイヤ 9 を封止する低応力樹脂 2 を配置する。リード部 3 に設けられて LED 6 を搭載した側に屈曲する屈曲部 3 1 と、この屈曲部 3 1 の LED 6 を搭載した側と反対側に位置する低応力樹脂の部分 2 1 と、この低応力樹脂の部分 2 1 に接する光透過性樹脂の端部 8 1 とで、クラック防止構造を構成する。

【選択図】図 1 A

特願 2 0 0 3 - 3 7 6 9 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
氏 名	シャープ株式会社